

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-181489 ✓

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 15/00				
H 0 4 R 3/04	1 0 1	8622-5H	G 1 0 K 15/ 00	L
		7227-5H		M
		7227-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-357798

(22)出願日 平成3年(1991)12月26日

(71)出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72)発明者 西 村 正 士

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内

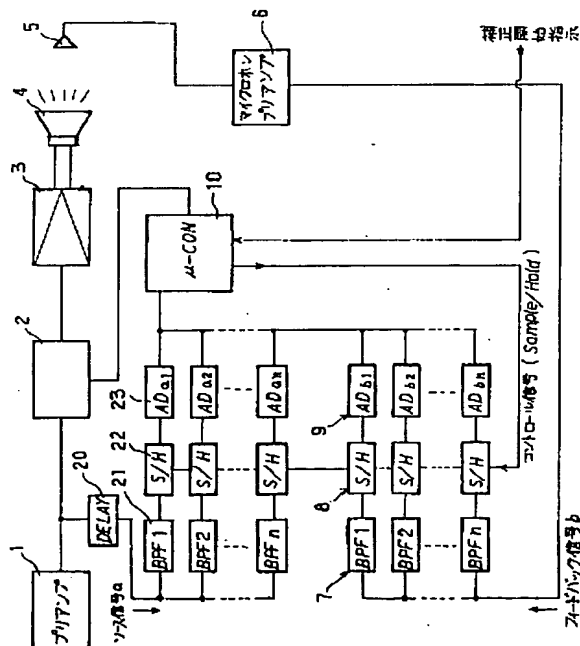
(74)代理人 弁理士 高橋 清

(54)【発明の名称】 音場補正装置

(57)【要約】

【目的】自動的に音場の補正をリアルタイムで行える音場補正装置を提供する。

【構成】マイクロホン5により音響信号を聴取し、ソース側信号の周波数特性とこの聴取された信号の周波数特性との差 c_n を所定周波数帯域毎に求める、該周波数特性の差 c_n に基づいて、 d_n と e_n を求め、更に聴感特性及びマイクロホン特性による補正を加えて音場補正を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の聴取点において、音響信号を聴取し、これを電気信号に変換して出力する聴取手段と、音響信号として出力するソース側信号の周波数特性と、前記聴取された信号の周波数特性との差を所定周波数帯域毎に求める手段と、該周波数特性の差に基づいて、音場補正を実行する音場補正手段と、を備えたことを特徴とする音場補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は音場補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 音響機器などにおいて、スピーカから発せられた音は部屋が無響室等のように自由音場でない限り、聴取点に達するまでになんらかの音場の影響、即ち反射や回折の影響を受け、その結果周波数の波長の違いなどによる周波数特性の乱れを生じることが知られている。このような音場の影響による周波数特性の乱れを補正するために、固定式イコライザやグラフィックイコライザ或いはパラメトリックイコライザ等が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記した固定式イコライザの場合、音場の変化には全く対応できない欠点があった。またグラフィックイコライザやパラメトリックイコライザの場合には再調整は可能であるが、聴感に頼るか或いは測定器をセットするなどの必要がある上、手動による調整が必要で自動調整が出来ない欠点があった。本発明はこれら従来の音場補正装置の欠点を解決することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明の音場補正装置は、所定の聴取点において、音響信号を聴取し、これを電気信号に変換して出力する聴取手段と、音響信号として出力するソース側信号の周波数特性と、前記聴取された信号の周波数特性との差を所定周波数帯域毎に求める手段と、該周波数特性の差に基づいて、音場補正を実行する音場補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0005】

【作用】 聴取手段により得られた信号の周波数特性とソース側の信号の周波数特性との差が求められ、該差に基づいて周波数特性が補正され、音場補正が実行される。

【0006】

【実施例】 以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図 1 においてプリアンプ 1 の出力は電子式 n 素子のグラフィックイコライザ 2 を介してパワーアンプ 3 に送られ、スピーカ 4 から音声化されて出力されるようにな

っている。グラフィックイコライザ 2 は初期状態では特性フラットな状態であり、無補正の音声信号がパワーアンプ 3 を介してスピーカ 4 から出力されるようになっている。スピーカ 4 が形成する音場の所定の聴取点にマイクロホン 5 が設置され、該マイクロホン 5 からの信号をマイクロホンプリアンプ 6 を介して、複数のバンドパスフィルタ 7 に供給するように構成されている。バンドパスフィルタ 7 は可聴帯域を n 個の所定帯域に分けるもので、少なくとも数帯域とするが、多ければ多いほど精密な補正が可能になる。バンドパスフィルタ 7 で n 個の帯域に分けられた信号はサンプル・ホールド回路 8 によりサンプリングされ、A/D 変換器 9 でデジタル信号に変換されてマイクロコンピュータ 10 に送られるように構成されている。サンプル・ホールド回路 8 でサンプリングするタイミングはマイクロコンピュータ 10 に制御されている。

【0007】 一方プリアンプ 1 からのソース信号も同様に遅延回路 20 を介してバンドパスフィルタ 21 に送られ、ここで上記した n 個の周波数帯域に分けられてサンプル・ホールド回路 22 でサンプリングされて A/D 変換器 23 でデジタル信号に変換されてマイクロコンピュータ 10 に入力するように構成されている。遅延回路 20 はプリアンプ 1 からマイクロホン 5 まで到達する時間分だけ遅延させるためのものであるが、サンプル・ホールド回路 22 のコントロール信号を調整する方法も可能である。

【0008】 マイクロコンピュータ 10 はプリアンプ 1 から入力されるソース信号 a とマイクロホン 5 から入力されるフィードバック信号 b を次のように処理するように構成されている。図 2 に示すように、操作者により補正開始操作指令があると、サンプル・ホールド回路 8 及びサンプル・ホールド回路 22 にサンプル信号を送り、サンプルを実行する（ステップ 30）。所定時間が経過するとマイクロコンピュータ 10 からホールド信号を送り、サンプリングされたアナログ信号を A/D 変換器 9 及び A/D 変換器 23 によりデジタル化した上で、該データを読み込む（ステップ 31）。データ読み込み後ソース信号 a とフィードバック信号 b のレベル合わせを行う（ステップ 32）。これはパワーアンプの利得、スピーカの能率、マイクロホン 5 の感度、マイクロホンプリアンプ 6 の利得等によるソース信号 a とフィードバック信号 b のレベルの違いを補正するものである。そして、補正を実行し（ステップ 33）、データを転送する（ステップ 34）ように構成されている。

【0009】 前記したレベル合わせを詳細に説明する。図 3 に示すように k を 0 とおき、ソース信号 a とフィードバック信号 b の差を各周波数帯域毎に 1 から n まで求める（ステップ 40、41、42、43）。これを図示したもので図 5 である。このソース信号 a とフィードバック信号 b の差を c k とすると、この c k の平均値を求

10

20

30

40

50

3

めて、各周波数帯域における c_k と該平均値の差 d_k をもとめる（ステップ44、45、46、47）。この d_k とソース信号 a を図示したものが図6である。

【0010】この d_k はレベル合わせされた後のソース信号 a とフィードバック信号 b の差を表しており、この d_k に基づいて音場補正を行う。即ち、図6に示す d_k は音場の影響によるものであるから、この周波数特性と逆の特性のイコライジングを行えば、該 d_k を補正することが可能である。そのために図4に示すように、まず各周波数帯域毎にフラットな特性であるソース信号 a から d_k を引き、図7に示すように e_k を求める（ステップ50）。

【0011】しかし電気信号を単に音響信号に変換すれば良いのではなく、聴覚感度を考慮する必要があるため更に聴感補正（ステップ51）を加える。聴感補正に関してはフレッチャー／マンソン曲線或いはロビンソン曲線等に基づく方法が知られており、このような従来知られた如何なる方法も採用可能である。この実施例では簡易化した方法を用いており、図8に示すように各周波数帯域毎に聴感補正前の前記特性 e_k から聴感特性 f_k を減算して聴感補正後の特性 g_k を得ている。

【0012】またマイクロホン5の感度は20Hzから20KHzの可聴帯域に対して必ずしもフラットな特性ではなく、マイクロホンの口径等によりローエンドやハイエンドの感度が悪い場合が多い。そのため、更にマイクロホン補正（ステップ52）を加える。この補正は使用するマイクロホン5の感度データに基づいて行う。図9はその一例を示すもので、各周波数帯域毎に補正前の特性 g_k からマイクロホン特性 p_k を減算して、補正後の特性 h_k を得ている。

【0013】このデータを図10に示すように最終補正特性 z_k として、グラフィックイコライザ2の各素子の利得とする（ステップ53）。そして、このデータをマイクロコンピュータ10からグラフィックイコライザ2に転送して、パワーアンプ3の前段でイコライジングを掛けて、音場補正を行う。

【0014】以上説明したように、上記実施例ではマイクロホン5により音場による周波数特性の乱れを表す信

4

号をフィードバックして、該乱れを打ち消すようにグラフィックイコライザ2においてイコライジングを行うようにしているため、自動的に精度良く音場補正が行われる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明の音場補正装置は、所定の聴取点において、音響信号を聴取し、これを電気信号に変換して出力する聴取手段と、音響信号として出力するソース側信号の周波数特性と、前記聴取された信号の周波数特性との差を所定周波数帯域毎に求める手段と、該周波数特性の差に基づいて、音場補正を実行する音場補正手段とを備えているため、聴取手段により得られた信号の周波数特性とソース側の信号の周波数特性との差が求められ、該差に基づいて周波数特性が補正され、音場補正が実行される効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図。

【図2】本発明の一実施例の動作を説明するフローチャート図。

【図3】本発明の一実施例の動作を説明するフローチャート図。

【図4】本発明の一実施例の動作を説明するフローチャート図。

【図5】本発明の一実施例の動作を説明する波形図。

【図6】本発明の一実施例の動作を説明する波形図。

【図7】本発明の一実施例の動作を説明する波形図。

【図8】本発明の一実施例の動作を説明する波形図。

【図9】本発明の一実施例の動作を説明する波形図。

【図10】本発明の一実施例の動作を説明する波形図。

【符号の説明】

1：プリアンプ、2：グラフィックイコライザ、3：パワーアンプ、4：スピーカ、5：マイクロホン、6：マイクロホンプリアンプ、7：バンドパスフィルタ、8：サンプル・ホールド回路、9：A/D変換器、10：マイクロコンピュータ、20：遅延回路、21：バンドパスフィルタ、22：サンプル・ホールド回路、23：A/D変換器。

Block diagram of a feedback control system for a speaker. The system includes a pre-amplifier (1), a speaker (4), a microphone pre-amplifier (6), and a microcontroller (10). The microphone pre-amplifier outputs a feedback signal (b) to the pre-amplifier. The microcontroller (10) controls the pre-amplifier (1) and the speaker (4) via a control signal (Sample/Hold). The system also includes a delay block (20) and a series of filters (BPF) and sample-and-hold (S/H) blocks (21, 22) connected to the pre-amplifier (1) and the microphone pre-amplifier (6).

レ

周波数

ソース特性 $a(f)$

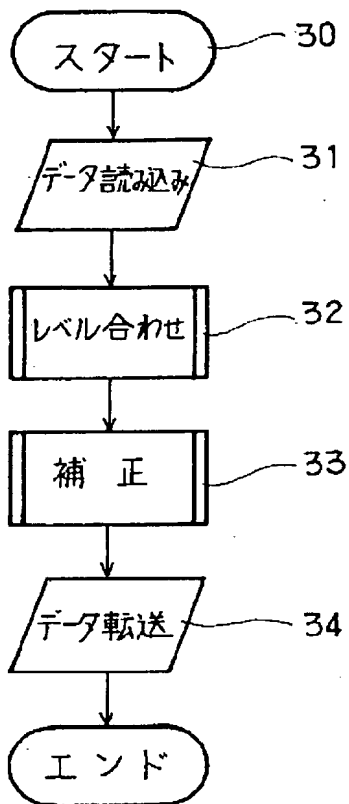
フィードバック特性 $b(f)$

a_1, a_2, \dots, a_n

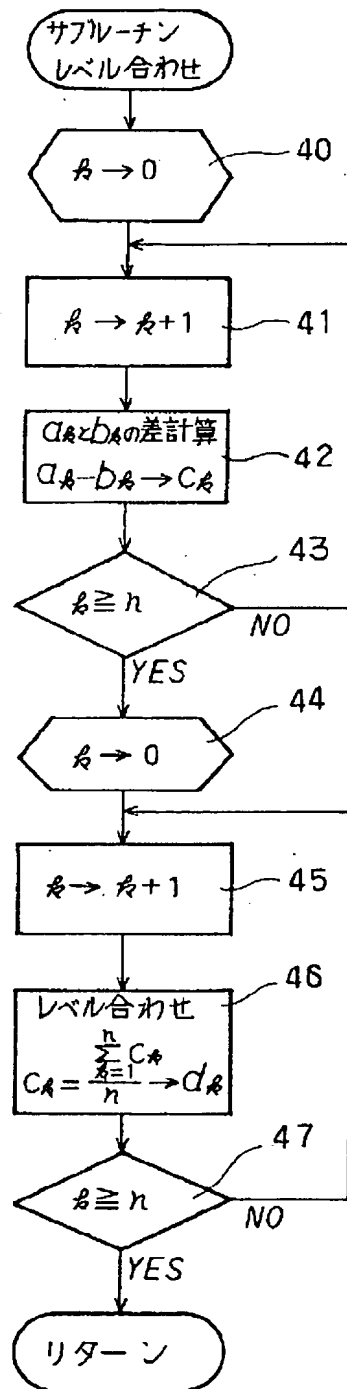
b_1, b_2, \dots, b_n

c_1, c_2, \dots, c_n

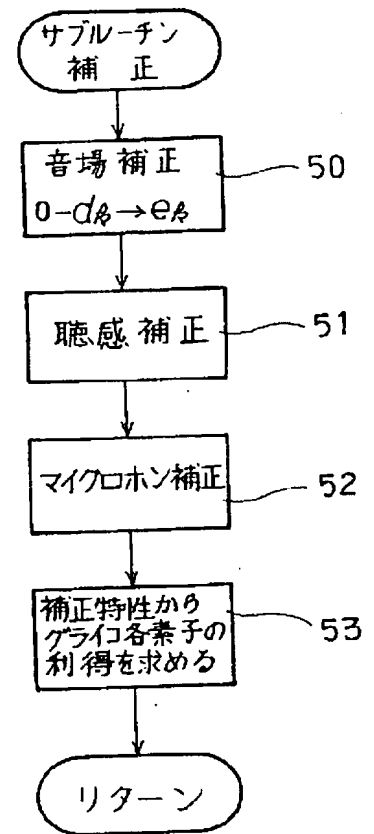
【図2】



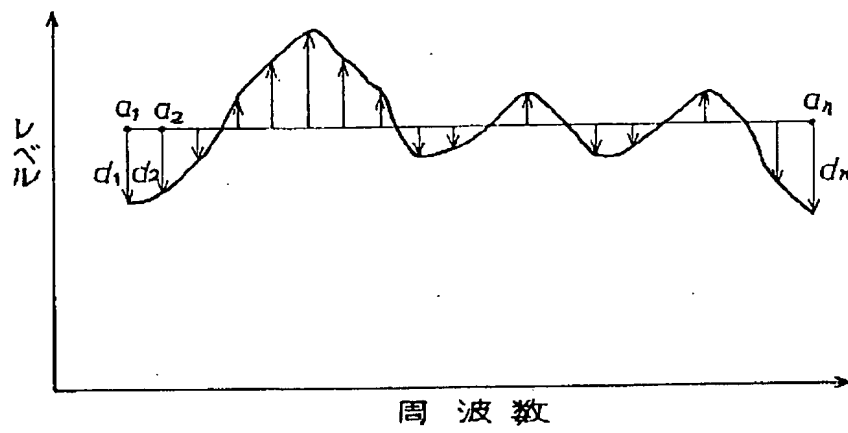
【図3】



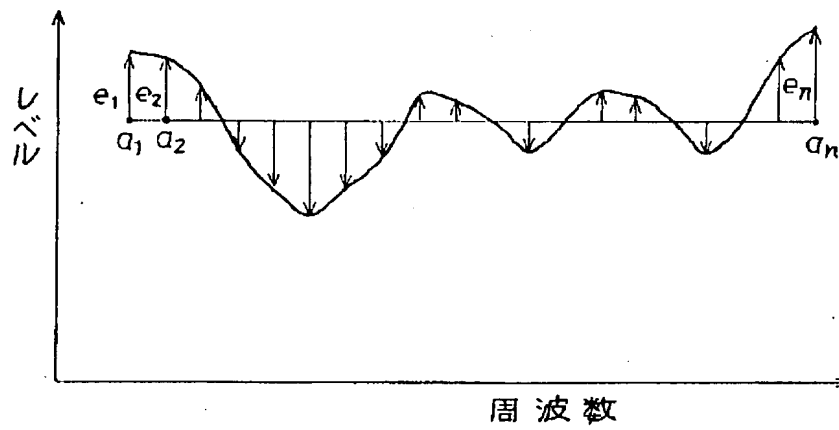
【図4】



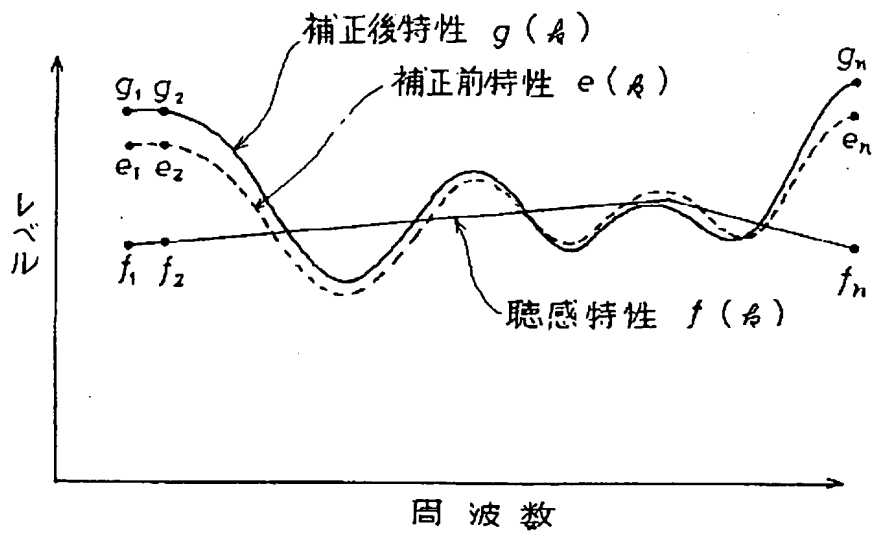
【図 6】



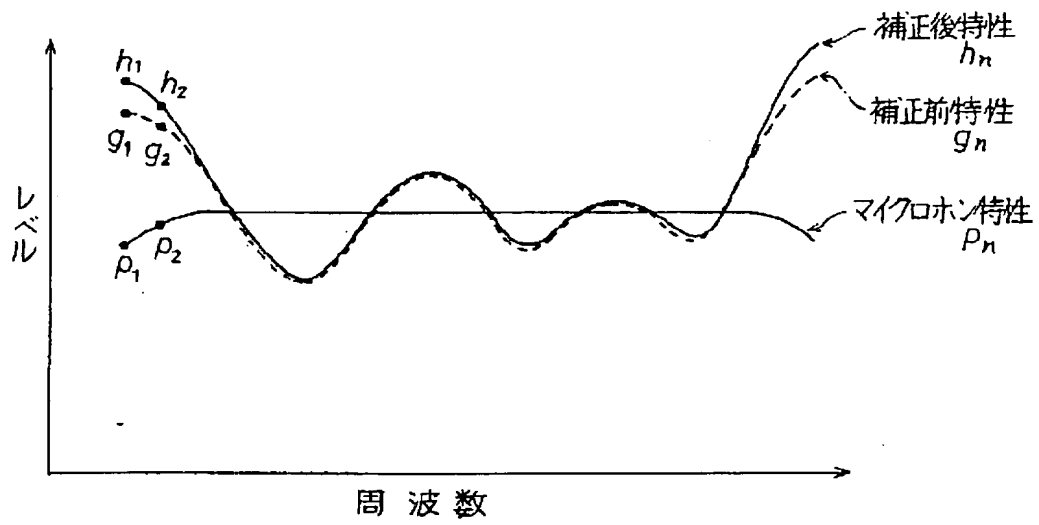
【図 7】



【図 8】



【図9】



【図10】

